

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03736

研究課題名(和文) 東北日本弧の長期変形像の解明に向けて：複合的熱年代学による地殻の歪速度推定

研究課題名(英文) Long-term deformation of the Tohoku Arc: constraints from multi-thermochronometries

研究代表者

田上 高広 (Tagami, Takahiro)

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：80202159

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、近年進展の著しい低温領域の熱年代学を複合的に用いて、東北日本弧における長期削剥速度を求めることを目指している。(U,Th)/He法とフィッショントラック法を用いた分析の結果、以下の事実が明らかになった：(1) 東側部分にあたる前弧域では、およそ50Ma程度またはそれより古い冷却年代を示す。(2) 西側部分にあたる背弧域では、年代値は比較的若くおよそ10-5Ma程度を示す。(3) 中央部分にあたる奥羽脊梁地域では年代値は最も若く、(U-Th)/He法ではおよそ1-2Ma程度を示す。これらの結果は、上記3つの地域において、隆起-削剥-冷却史が大きく異なることを強く示唆する。

研究成果の概要(英文)：Recent progress of low-temperature thermochronology, e.g., developments of (U-Th-Sm)/He method and fission-track inversion modeling, enables to analyze uplift-denudation-cooling histories of the island-arc mountains with good confidence. This is particularly fruitful for studying the topographic evolution of the Japan Arc, because many of the Japanese mountains are started to uplift in recent time (e.g., late Pliocene to Quaternary) after an extended period of relative tectonic quiescence, and hence the resultant smaller amount of total denudation is only resolvable by low-temperature thermochronology. We conducted (U-Th-Sm)/He and fission-track analyses of the NE Japan Arc. We found following cooling episodes based on the dating results: (1) >50Ma in the forearc, (2) ~10- 5Ma in the backarc, and (3) ~1-2Ma in the central Ou backbone range. These results suggest contrasting uplift-denudation-cooling histories among the regions.

研究分野：地球年代学

キーワード：熱年代学 東北日本弧 隆起 削剥 冷却 (U,Th)/He法 フィッショントラック法

## 1. 研究開始当初の背景

未曾有の震災をもたらしたマグニチュード 9.0 の東北地方太平洋沖地震によって、日本列島は活動期に入った可能性があり大地震・火山噴火などが続発している。地震前後における日本弧の歪速度変化は、GPS などの測地学的ネットワーク観測により詳細に明らかになった(例えば Ozawa et al., 2011; Takada and Fukushima, 2013)が、今回の変動イベントが島弧の長期変形過程の中でどのように位置づけられるのかについては多くの謎に包まれたままである。

従来、東北日本弧の長期歪み量については、構造地質学的なアプローチによって地層の累積変位・変形量などに基づいてモデル推定されてきた(例えば Sato, 1989)。しかしながら、求められた歪速度は地質学的時間スケールと測地学的時間スケール(例えば Sagiya, 2004)で大きく隔たっているため、様々な手法によりその不一致を検証し信頼度の高い長期歪の時空間分布を確立することが強く求められている。

そこで本研究では、近年進展の著しい低温領域の熱年代学(Reiners et al., 2005; Tagami, 2012)を複合的に用いて、東北日本弧における長期削剥速度を求める計画である。従来、日本列島のような若く歪速度の大きい山地では熱年代の分解能が不足するため、精度の良い解析は難しかった。しかし、2000 年代に入って(U,Th)/He 法が確立され、またフィッシュトラック(FT)の長さ分析の技術的な進歩と FT データの熱史インバージョンの進展によって分解能が大きく向上した。これにより、我々の研究グループでは木曾山脈を始め日本列島の代表的な山地において初めて精度の高い解析に成功し、従来の山地形成モデルを大きく書き換え精緻化することができた(Sueoka et al., 2012 など)。

## 2. 研究の目的

東北地方太平洋沖地震の発生を理解する上で重要な鍵となる東北日本弧の長期変形過程を明らかにするために、近年進展の著しい低温領域の熱年代学を複合的に用いて長期削剥速度の時空間分布を高精度決定する。アパタイトとジルコンについて、(U,Th)/He 年代測定とフィッシュトラックデータの熱史インバージョン等を行い、母岩の隆起-削剥-冷却過程を定量的に復元する。東北脊梁山脈を横切る測線にそって岩石試料を系統的に採取し分析することにより、広域的な熱年代プロファイルを作成し、得られた歪速度を GPS などに基づく測地学的時間スケールの歪速度と比較対照する。

## 3. 研究の方法

### (1) FT 分析

花崗岩からアパタイトとジルコンを鉱物

分離する。形状・透明度・粒径の良好な粒子を実体顕微鏡下でハンドピックし、埋め込み、研磨の後、エッチングし、自発トラックを出現させる。高解像度の透過型光学顕微鏡下で観察し、トラック密度を測定する。次に、レーザー照射四重極型 ICP 質量分析装置を用いて該当エリアのウラン濃度を定量し、年代値を算出する。別途、同様に試料を作成し、結晶内部に両端が有り全長を示すトラックの長さを測定する。

### (2) (U-Th)/He 年代測定

形状・透明度・粒径の良好な結晶をハンドピックし、実体顕微鏡下で粒径等を測定・記載した後、所定の白金パケットに封入する。レーザー照射により、結晶からヘリウムを抽出し、希ガス専用質量分析計を用いて同位体分析する。脱ガスの済んだ結晶を化学的に溶解し、ICP 質量分析装置によりウランとトリウムを定量し、年代値を算出する。

### (3) 温度履歴のインバージョン解析

トラック長分布と FT 年代を用いたインバージョンを行い、試料ごとに温度履歴を復元し比較する。これにより、山地の隆起-削剥に伴う基盤岩の冷却開始の時期と温度(深度)などを推定する。

## 4. 研究成果

まず、東北脊梁山脈を横切る測線の 1 番目として、福島 - 新潟測線において現地フィールド調査を行い、岩石試料を系統的に約 20 試料採取した。白亜紀の花崗岩類を中心に、第四紀火山などの 2 次的熱源を避け、ほぼ等間隔になるように試料を採取することができた。次に、採取した岩石試料を用いて鉱物分離を行い、十分量のアパタイトとジルコンを精選分離することができた。そこで、アパタイトの(U-Th)/He 年代測定を優先的に進めた。

次に、2 番目の測線として、岩手-秋田の北測線において現地フィールド調査を行い、同様に十分量のアパタイトとジルコンを精選分離することができた。そこで、アパタイトの(U-Th)/He 年代測定を優先的に進めた。また、福島 - 新潟の南測線において、アパタイトの FT 分析(年代測定、Cf を用いたトラック長分布の精密解析、並びに熱史インバージョン)を行った。

上記 2 つの測線における分析の結果、以下の事実が明らかになった:(1) 東側部分にあたる太平洋側地域では、およそ 50Ma 程度またはそれより古い冷却年代を示す。

(2) 上記測線の西側部分にあたる日本海側地域では、年代値は比較的若くおよそ 10-5Ma 程度を示す。(3) 上記測線の中央部分にあたる奥羽脊梁地域では年代値は最も若く、(U-Th)/He 法ではおよそ 1-2Ma 程度を示す。

これらの結果は、上記 3 つの地域において、隆起 - 削剥 - 冷却史が大きく異なることを強く示唆する。今後、さらにデータを

増強し、解釈を確実なものにすると共に、テクトニック境界などを絞り込む必要がある。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 9 件)

S. Sueoka, T. Tagami, B. P. Kohn, 2017a. First report of (U-Th)/He thermochronometric data across Northeast Japan Arc: Implications for the long-term inelastic deformation. *Earth Planet. Space*, 69:79, 1-18, DOI 10.1186/s40623-017-0661-z.

S. Sueoka, Y. Ikeda, K. Kano, H. Tsutsumi, T. Tagami, B. P. Kohn, N. Hasebe, A. Tamura, S. Arai, K. Shibata, 2017b. Uplift and denudation history of the Akaishi Range, a thrust block formed by arc-arc collision in central Japan: Insights from low-temperature thermochronometry and thermo-kinematic modeling. *Journal of Geophysical Research - Solid Earth*, 122, 6787-6810, doi: 10.1002/2017JB014320.

T. Tagami, 2018. Application of fission track thermochronology to analyze fault zone activity. Eds. M. G. Malusa, P. G. Fitzgerald, *Fission track thermochronology and its application to geology*, in press.

T. Shindoh, T. Mishima, Y. Watanabe, S. Ohsawa, T. Tagami, 2017. Seasonal cave air ventilation controlling variation in cave air PCO<sub>2</sub> and drip water geochemistry at Inazumi Cave, Oita, northeastern Kyushu, Japan. *Journal of Cave and Karst Studies*, 79, 100-112, doi: 10.4311/2016ES0108.

M. Harada, Y. Watanabe, T. Nakatsuka, S. Tazuru-Mizuno, Y. Horikawa, B. Subiyanto, J. Sugiyama, T. Tsuda, T. Tagami, 2017. Assessment of Sungkai tree-ring <sup>18</sup>O proxy for paleoclimate reconstruction in western Java, Indonesia. *Quaternary International*, 432, 33-38, doi: 10.1016/j.quaint.2015.03.038.

W. Hasegawa, Y. Watanabe, H. Matsuoka, S. Ohsawa, B. Burahmantyo, K. A. Maryunani, T. Tagami, 2018. Environmental parameters controlling stalagmite growth in tropical areas: New insights from cave monitoring at Petruk Cave, central Java, Indonesia. *Journal of Cave and Karst*

*Studies*, 80, 19-27, doi: 10.4311/2015LSC0118R3.

S. Sueoka, H. Tsutsumi, T. Tagami, 2016. New approach to resolve the amount of Quaternary uplift and associated denudation of the mountain ranges in the Japanese Islands, *Geoscience Frontiers*, 7, 197-210, doi: 10.1016/j.gsf.2015.06.005.

末岡茂・堤浩之・田上高広, 2015. 低温領域の熱年代学の発展と日本の山地の隆起・削剥史研究への応用. *地球科学*, 69, 47-70.

Y. Watanabe, T. Tagami, 2015. Analytical calibration on carbon and oxygen isotopic measurement of small carbonate samples by using IsoPrime100 mass spectrometer, *Carbonates and Evaporites*, DOI10.1007/s13146-015-0279-9.

[学会発表](計 49 件)

Tagami, T., 2017. Geochronology and thermochronology of fault zones: an overview. JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Makuhari (Japan), 20-25 May 2017.

Zwingmann, H., Mulch, A., Tagami, T., 2017. New authigenic illite age and hydrogen isotope data to constrain the geochronological and geochemical framework of brittle faulting within the Nojima fault zone, Japan. JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Makuhari (Japan), 20-25 May 2017.

King, G. E., Sueoka, S., Ahadi, F., Gautheron, C., Herman, F., Tsukamoto, S., Tagami, T., 2017. Constraining the Quaternary evolution of the Hida range of the Japanese Alps. JpGU-AGU Joint Meeting 2017, Makuhari (Japan), 20-25 May 2017.

King, G. E., Tsukamoto, S., Sueoka, S., Herman, F., Ahadi, F., Gautheron, C., Delpech, G., Tagami, T., 2017. Low-temperature thermochronometry of the Japanese Alps. 15<sup>th</sup> Swiss Geoscience Meeting, Davos (Switzerland), November 2017.

進藤辰郎・大沢信二・三島壮智・渡邊裕美子・田上高広, 2017. 洪水情報が石筍中に記録される過程の解明 - 大分県稲積水中鍾乳洞の場合 - . 日本地球惑星科学連合 2017 年大会 幕張メッセ国際会議場(千葉),

5月20日-5月25日.

三浦知督・長谷部徳子・鴈澤好博・田上高広・林 愛明, 2017. 野島断層トレンチ破砕部の石英ルミネッセンス測定. 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月20日-5月25日.

新井貴之・渡邊裕美子・久持亮・杉山淳司・松尾美幸・山本浩之・津田敏隆・田上高広, 2017. インドネシア産チークを用いた年輪気候学における年輪幅測定法の比較. 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月20日-5月25日.

福田将眞・末岡茂・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・田上高広, 2017. 低温領域の熱年代学的手法を用いた東北日本弧の隆起・削剥史の解明. 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月20日-5月25日.

久持亮・渡邊裕美子・栗田直幸・佐野雅規・中塚武・松尾美幸・山本浩之・杉山淳司・津田敏隆・田上高広, 2017. インドネシア・ジャワ島の年輪セルロース酸素同位体比の気候応答. プロキシシステムモデルを使った解析結果. 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月20日-5月25日.

末岡茂・池田安隆・狩野謙一・堤浩之・田上高広・Kohn Barry・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・柴田健二, 2017. 低温領域の熱年代学と thermo-kinematic モデルに基づいた赤石山脈北部の隆起・削剥史. 日本地球惑星科学連合 2017 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月20日-5月25日.

田上高広・末岡茂・福田将眞・宍倉愛・小林侑生, 2017. 熱年代学を用いた島弧山地の隆起・侵食史復元: 進行中のプロジェクト概要. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2017 年全体集会, 米子コンベンションセンター(鳥取), 9月24日-9月26日.

末岡茂・池田安隆・狩野謙一・堤浩之・田上高広・Kohn BP・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・柴田健二, 2017. 低温領域の熱年代と thermo-kinematic モデルを用いた赤石山脈の熱史解析. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2017 年全体集会, 米子コンベンションセンター(鳥取), 9月24日-9月26日.

小林侑生・田上高広・末岡茂・福田 将眞・宍倉愛, 2017. 低温領域の熱年代学的手法を

用いた南部フォッサマグナ地域の山地の隆起・削剥史研究. アパタイトフィッシュン・トラック年代の速報. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2017 年全体集会, 米子コンベンションセンター(鳥取), 9月24日-9月26日.

宍倉愛・末岡茂・福田将眞・Barry Kohn・Andy Gleadow・田上高広, 2017. モナザイトを用いたフィッシュン・トラック熱年代学より低温の熱年代学的手法の開発の試み. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2017 年全体集会, 米子コンベンションセンター(鳥取), 9月24日-9月26日.

福田将眞・末岡茂・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・Kohn P. Barry・田上高広, 2017. 低温領域の熱年代学データに基づく東北日本弧における隆起・削剥史の解明: 研究状況報告. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2017 年全体集会, 米子コンベンションセンター(鳥取), 9月24日-9月26日.

福田将眞・末岡茂・長谷部徳子・田村明弘・荒井章司・田上高広, 2017. アパタイト FT 法に基づいた東北日本弧における隆起・削剥史の推定: 島弧山地形成過程の解明を目指して. フィッシュントラック研究会, 国立極地研究所(東京), 2月10日-2月12日.

末岡茂・郁芳随徹・長谷部徳子・田上高広, 2017. 茂住祐延断層のジルコン FT 熱年代解析: 熱史モデルによる再検討. フィッシュントラック研究会, 国立極地研究所(東京), 2月10日-2月12日.

宍倉愛・末岡茂・田上高広, 2017. モナザイトを用いたフィッシュン・トラック熱年代学 -より低温の熱年代学的手法の開発の試み- 進捗報告-. フィッシュントラック研究会, 国立極地研究所(東京), 2月10日-2月12日.

Tagami, T., 2016. Low Temperature Thermochronology of Fault Zones: An Overview and Examples. Goldschmidt2016, Yokohama (Japan), 27 June 2016.

Lin, A., Tagami, T., 2016. A New Fault Dating Project on the Nojima and Arima-Takatsuki Active Fault Zones - opportunities for Integrated Geo- and Thermochronology Studies. Goldschmidt2016, Yokohama (Japan), 27 June 2016.

- ⑳ Yamasaki, S., Zwingmann, H., Niwa, M., Tagami, T., 2016. K-Ar Dating for Fault Gouges within the Arima-Takatsuki Tectonic Line, Southwest Japan. Goldschmidt2016, Yokohama (Japan), 27 June 2016.
- ㉑ Tagami, T., 2016. Thermochronological Contribution to the Crustal Dynamics Project. International Symposium Crustal Dynamics 2016, Takayama (Japan), 20 July 2016.
- ㉒ Sueoka, S., Tagami, T., Kohn, B.P., Fukuda, S., 2016. Post Middle Miocene Uplift and Denudation History of NE Japan Arc Mountains: Insights From (U-Th)/He Thermochronometry. International Symposium Crustal Dynamics 2016, Takayama (Japan), 20 July 2016.
- ㉓ Fukuda, S., Sueoka, S., Tagami, T., 2016. Estimation of Thermal Histories From Low-Temperature Thermochronometric Data in the NE Japan Arc: A Report of Apatite Fission-Track Ages by Using LA-ICP-MS. International Symposium Crustal Dynamics 2016, Takayama (Japan), 20 July 2016.
- ㉔ Tagami, T., 2016. Thermochronologic Perspectives for the Crustal Dynamics of the Japan Arc. 15<sup>th</sup> International Conference on Thermochronology, Maresias (Brazil), 23 September 2016.
- ㉕ Ryo Hisamochi, Yumiko Watanabe, Naoyuki Kurita, Masaki Sano, Takeshi Nakatsuka, Miyuki Matsuo, Hiroyuki Yamamoto, Junji Sugiyama, Toshitaka Tsuda, Takahiro Tagami, 2016. Estimation of oxygen isotope in source water of tree-ring cellulose in Indonesia using tree-ring oxygen isotope model. American Geophysical Union Fall Meeting2016, San Francisco (USA), 14 December 2016.
- ㉖ Tagami, T., 2016. Low-Temperature Thermochronology for Unraveling Thermal Processes and Dating of Fault Zones. American Geophysical Union Fall Meeting2016, San Francisco (USA), 15 December 2016. (Keynote)
- ㉗ Watanabe, Y., et al., Tagami, T., 2016. Comparison of tree-ring <sup>18</sup>O and meteorological data from Java island, Indonesia. American Geophysical Union Fall Meeting2016, San Francisco (USA), 13 December 2016.
- 29 新井貴之・渡邊裕美子・久持亮・津田敏隆・田上高広,2016. インドネシアジャワ島のチーク年輪幅を用いた古気候復元の基礎研究.日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉),5月22日-5月26日.
- 30 福田将真・末岡茂・田上高広,2016.東北日本弧の基盤岩類における低温領域の熱年代学データコンパイル:AFT年代測定結果速報.日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉),5月22日-5月26日.
- 31 久持亮・渡邊裕美子・栗田直幸・佐野雅規・中塚武・松尾美幸・山本浩之・杉山淳司・津田敏隆・田上高広,2016.年輪<sup>18</sup>Oによるインドネシア・ジャワ島の古気候復元の可能性.日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉),5月22日-5月26日.
- 32 Horst Zwingmann, Takahiro Tagami, Neil Mancktelow, Giulio Viola, Seiko Yamasaki, Andreas Mulch. Brittle fault dating - looking through a clutter of ages. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉)5月22日-5月26日.
- 33 川村瑠璃・佐藤佳子・熊谷英憲・羽生毅・鈴木勝彦・田上高広,2016.ハワイ島マウナロア火山歴史溶岩のアルゴン同位体研究.日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉),5月22日-5月26日.
- 34 末岡茂・田上高広・Kohn Barry・福田将真,2016.東北日本弧における(U-Th)/He熱年代マッピング:長期スケールの地殻変動像の解明に向けて.日本地球惑星科学連合 2016 年大会,幕張メッセ国際会議場(千葉),5月22日-5月26日.
- 35 福田将真・末岡茂・田上高広,2016.東北日本弧の基盤岩類における低温領域の熱年代マッピング:LA-ICP-MSを用いたAFT年代報告.日本地質学会第123年学術大会,日本大学(東京),9月10日-9月12日.
- 36 Horst Zwingmann, Takahiro Tagami, 2016. Constraining timing and conditions of brittle deformation in the shallow crust. 日本地質学会第123年学術大会,日本大学(東京),9月10日-9月12日.
- 37 三浦知督・長谷部徳子・鷹澤好博・田上高広・林愛明,2016.野島断層 2015 年小倉トレンチ破砕部から得た石英のルミネッセンス特性.日本地質学会第123年学術大会,日本大学(東京),9月10日-9月12日.

38 田上高広, 2016. 断層帯の年代学と熱年代学: 現状と展望. 日本地質学会第 123 年学術大会, 日本大学(東京), 9月10日-9月12日.

39 田上高広, 2017. 断層帯の年代学と熱年代学: 現状と展望. フィッショントラック研究会, 明日香(奈良), 3月1日-3月4日.

40 田上高広, 2017. 断層帯の放射年代測定: 現状と展望. 「北西太平洋域プレート屈曲断層掘削計画」研究会議, 東京大学地震研究所(東京), 3月23日-3月24日.

41 Hisamochi, R., Watanabe, Y., Abe, Y., Nakai, S., Tagami, T., 2015. The observation of stalagmite fluorescent laminae structure for lamina count dating. INQUA2015, Nagoya (Japan), 31 July 2015.

42 Shindoh, T., Watanabe, Y., Mishima, T., Hasegawa, W., Ohsawa, S., Tagami, T., 2015. Relationship between cave environment and geochemistry of drip water at Inazumi cave, Oita, Japan. INQUA2015, Nagoya (Japan), 31 July 2015.

43 Tagami, T., Sueoka, S., Kohn, B. P., Fukuda, S., 2015. Low-temperature thermochronometric data from the Japanese Islands and preliminary report on (U-Th)/He ages across NE Japan Arc. American Geophysical Union Fall Meeting 2015, San Francisco (USA), 16 December 2015.

44 末岡茂・田上高広, 2015. 日本列島基盤岩類の熱年代コンパイル: 地質学的時間スケールにおける変形像の理解に向けて. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張メッセ国際会議場(千葉), 5月24日-5月28日.

45 田上高広, 2015. 熱年代学を用いた山岳の隆起/侵食史復元, 日本地質学会第 122 年学術大会, 信州大学(長野), 9月11日-9月13日. (招待講演)

46 福田将真・末岡茂・田上高広, 2015. 日本列島の基盤岩類における低温領域の熱年代データのコンパイル, 日本地質学会第 122 年学術大会, 信州大学(長野), 9月11日-9月13日.

47 田上高広, 2015. 熱年代学を用いた山岳の隆起-削剥史復元: 研究の概要と進捗状況. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2015 年研究集会, エポカ 2 1 (宮城), 9月27日-9月29日.

48 福田将真・末岡茂・田上高広, 2015. 日本列島の基盤岩類の熱年代データコンパイル. 文部科学省新学術領域研究「地殻ダイナミクス-東北沖地震後の内陸変動の統一的理解-」2015 年研究集会, エポカ 2 1 (宮城), 9月28日.

49 田上高広・末岡茂・Kohn B.P.・福田将真, 2016. 新学術「地殻ダイナミクス」の概要と熱年代学による貢献. フィッショントラック研究会, 金沢大学(石川), 3月4日-3月6日.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

田上 高広 (TAGAMI, Takahiro)  
京都大学・大学院理学研究科・教授  
研究者番号: 80202159

##### (2) 研究分担者

堤 昭人 (TSUTSUMI, Akito)  
京都大学・大学院理学研究科・助教  
研究者番号: 90324607